

速度超過時に車両の速度表示の 隠蔽が心理的速度抑制に与える効果の検証

小西 鉄馬^{*1} 北村 尊義^{*2} 泉 朋子^{*3} 仲谷 善雄^{*2}

Verification of the effect of concealing the speed on psychological speed control when the speed is exceeded

Tetsuma Konishi^{*1}, Takayoshi Kitamura^{*2}, Tomoko Izumi^{*3} and Yoshio Nakatani^{*2}

Abstract - On a good road for a driver, the driver tends to exceed the legal speed because of the sense of security such that he/she has little danger. However, in some cases, it is possible to cause serious accidents due to the driving at high speed. In this research, to promote safe driving, we propose a method to slow down the speed of driving naturally by hiding a part of the display of the speedometer on the car. That is, since a driver cannot see a part of the speedometer, he/she feels uneasy to understand about excessive speed. So, to keep his/her sense of security, the driver makes the speed of driving slowly. In the evaluation experiment to verify the effectiveness of this system, driving tests using a motorbike were conducted for 13 cooperators. The results of the evaluation show that the most of cooperators reduce the speed of motorbike.

Keywords: Speedometer, Speed Control, Anxiety, Benefit of inconvenience

1. 研究背景

近年、交通違反や交通事故が各地で頻繁に発生している。平成 28 年度の交通違反取締り件数は 6,76 万 6,663 件であり、その 99%が道路交通法違反での検挙である^[1]。その違反での取締り状況として最も多い事例が最高速度違反である^[1]。また、平成 28 年度の交通事故の発生件数は 49 万 9,201 件であり、死傷者数は 3,904 人にのぼる^[2]。交通違反、交通事故共に発生件数は年々減少傾向にあるが、現実として発生している事実には変わりはない。また、多くのドライバーが速度を遵守せずに運転をしていることが考えられる。

このような交通違反、交通事故を防止する対策として、速度に対する対策が多く行われている。例として、自動速度違反取締装置(ORBIT)や道路上や道路脇に制限速度や注意喚起の標識、標示、道路の一部を凸型に舗装するハンプなどが挙げられる。しかし、その効果はそれらが設置されている箇所でのみ発揮されるために、その他の道路上に効果が及んでいないとは考えにくい。

また、自動車の安全走行を確保する高度道路交通システムのひとつの技術として、先進安全自動車(Advanced Safety Vehicle: 以下、ASV)の研究開発が行われている^[3]。

ASV とは、先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車である。ASV 技術はドライバーの意思を尊重し、あくまでもドライバーが主体的に責任を持って運転する、ドライバーが安心して使うことのできる、社会から正しく理解され受け入れられるように配慮をするという 3 つの基本理念から成り立つ。現在では車間距離の制御やレーンキープアシストが各自動車メーカーから実用化されている。しかし、ドライバーがこの技術だけに頼ってしまい、運転操作を怠ってしまうと交通事故に繋がる可能性も考えられる。

そこで本研究では、運転時のドライバーの速度を抑制することができれば違反や事故が減少するのではないかと考え、速度と自動車に装備されている速度計に着目し、速度計で表示される速度の一部分を、ある一定の速度を超えた時に見えなくすることで、視覚的に速度に対する不安感を生じさせ、自然に速度を自分自身で落とさせる方法を提案する。また、速度計のプロトタイプシステムを作成し、ドライバーに対して具体的にどのような効果が現れるのかを検証する。

2. 研究動向

2.1 不利益

利便性を追求していく上で発生した問題は、さらなる利便性を追求で解決を図ることが一般的である。しかし、それが新たな問題を引き起こす可能性もあるため、解決に至らない場合も考えられる。ここで、利便性向上を追求してきたところで失われた便益がある。この便益をあえて利用して不便な状況を作り出し、利益を生み出していく考え方を不利益という^[4]。不利益を設計する上で重

*1: 立命館大学大学院 情報理工学研究科

*2: 立命館大学 情報理工学部

*3: 大阪工業大学 情報科学部

*1: Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

*2: College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

*3: College of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

要なことは、ただ単に便利なものを不便に再設計するのではなく、「手間がかかる」「認知リソースが割かれる」というネガティブな評価を得る不便を意図的に活用することで、今まで発見できなかった利益を生み出すことができるということである。

本研究では、ドライバーに自分の意志で速度を落とさせることを目的としており、その仕掛けとして一部分を見せない不便な速度計を提案する。

2.2 視覚と速度に関するシステム

自動車の運転時に得られる情報の約 90%が視覚からの情報であるとされている^[5]。ドライバーは視覚を用いて路面や景色の動きや物体を捉えている。一般的には速度が上がると動体視力が低下するためものが見えにくくなり、周囲の危険を認識する能力が大きく減退する。このように、視覚と速度には大きな関係があることがわかる。

韓ら^[6]はドライビングシミュレータ上に首都高の 2 車線標準断面道路を再現し、その路面上にオブティカルドットと呼ばれる白色・楕円形の標示を設置することで、ドライバーがどのような運転行動をとるか検証を行っている。その結果、ドットのパターン配列間隔の設定に応じて走行時の速度感に変化が生じ、運転操作を制御することができる^[7]と示すことができている。また、東井ら^[7]は、上で述べたようにトンネルや道路に表示するのではなく、自動車運転時に光学シースルーディスプレイが利用できることを想定し、自動車の走行速度に応じてディスプレイにシークエンスデザインのバーチャルパターンを投影しドライバーの速度抑制を促す検証を行っている。実車映像によるシミュレーション実験と実車環境による評価実験を行った結果、バーチャルパターンの体感速度変化への有効性と速度抑制効果が期待できることを確認している。

2.3 視覚と心理に関するシステム

自動車の運転は仕事や趣味、通勤通学など様々な用途で利用されている。しかし、ドライバー自身が運転を楽しむことができない、ドライバー自身は楽しさを感じているが、同乗者や他のドライバーが危険を感じて楽しさを感じることができないこともある。そこで、ドライバーの心理を利用したシステムの研究が多く行われている。野崎ら^[8]はゲームの設計論であるゲーミフィケーションや不便益の観点から 7 個の仕掛けを導入し、ドライバーが楽しみながら安全運転を行うシステムを提案した。また、平岡ら^[9]はゲーム開発における操作性、娯楽性向上のノウハウを体系化したものであるゲームニクス理論を用いて自発的に高速道路の制限速度遵守走行を楽しみながら促すことを目的としたシステムを開発した。このような研究はドライバーに運転の楽しさを提供しながら安全運転を行うことを支援するものであるが、これらのシステムに気を取られ過ぎて反対に危険な運転を誘発してしまう可能性があると考えられる。本研究では、新たに機

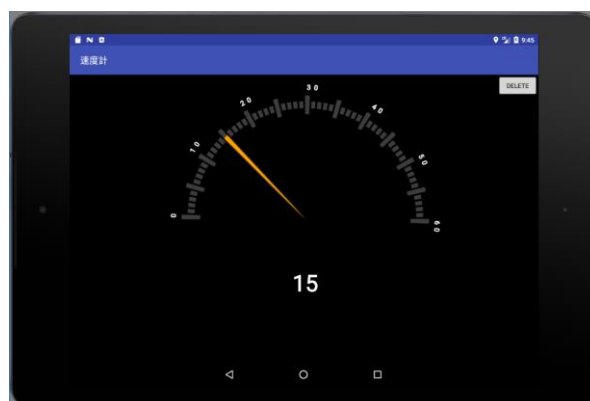


図 1 速度計の表示の例

Fig.1 Example of display of speedometer



図 2 速度計の非表示の例

Fig.2 Example of hidden speedometer



図 3 速度計の動作例

Fig.3 Operation example of speedometer

器を導入するのではなく、元々取り付けられている計器に仕掛けを施すことで普段の運転と変わらない状況から自発的に速度を落とさせる方法を提案する。

3. システムの概要

本研究では、運転中に速度計で表示されている速度の一部を、一定の速度を超えた時に隠蔽することで、視覚的不安感により自然に速度を抑制させる効果を生む

かどうかを、協力者を用いた評価実験により検証する。そのために、一定の速度を超えたときに速度計の針とデジタルの表示を行わない速度計を作成する。

本システムでは、手軽に自動車やバイクに取り付けられるようにしたいことから、モバイルタブレット用アプリケーションとして実装する。スマートフォンやタブレットの GPS 機能を用いて、現在の位置情報を一定時間ごとに取得する。その位置情報から現在走行している速度の数値に変換を行い、タブレット画面に作成した速度計の針と速度の表示を、数値を元に出力することで速度計システムを構成している。速度計の一部分を見せなくする部分は、あらかじめ制限速度に従って設定速度を設定し、取得した速度の値を比較して、設定速度を超える速度で走行する時に速度計の針と速度を非表示にするようにしている。再度表示するようにするには、ある一定の速度の値を下回る速度で走行することで表示するようにしている。図 1 に速度計システムの表示時の例、図 2 に速度計システムの非表示時の例、図 3 に速度計システムの動作例を示す。

4. 評価実験

4.1 実験方法

本実験では、大学生 13 人(男性 12 人、女性 1 人)に協力を依頼した。協力者は普通自動車免許を所持し、免許を取得してから運転経験のある人を対象とする。

本実験では 2 台のオートバイ(以下、バイク)を使用した。協力者が運転する 1 台のバイクには図 4 で示すように、タブレットに実装された提案システムを通常速度計の上に取り付ける。もう 1 台のバイクは、実験者がペースメーカーとして運転し、スマートフォン用に改造した提案システムを実装して、通常速度計の表示と提案システムの表示を比較しながら運転できるようにする。

実験場所は立命館大学びわこ・くさつキャンパスの周回道路の見通しの良い直線約 400m を設定する。この場所の制限速度が時速 30km であったため、設定速度を時速 20km とする。また分析のために、協力者の走行履歴を確認するために、位置情報と走行速度、そのデータを取得した時間を記録する。

本実験では、協力者は直線コースを往復 2 回+4 回、計 6 往復を走行してもらう。最初の 2 往復では図 5 で示すように、前方に実験者、後方に協力者を走行させる。協力者のバイクには、運転操作に慣れてもらうために、タブレットでは非表示にしない通常速度計を設定し、全ての速度表示されることを運転中に確認させる。次の 4 往復のうち前半 2 往復は、図 5 で示すように、最初 2 往復と同じように前方に実験者、後方に協力者が走行させる。後半 2 往復は図 6 で示すように、前方に協力者、後方に実験者を走行させる。この 4 往復では、提案システムを使用し、設定速度を超えたときに速度計表示が隠蔽



図 4 実験用バイクと速度計

Fig.4 Experimental bike and speedometer



図 5 最初 2 往復と前半 2 往復の実験方法

Fig.5 Experiment method of first two round trips and the first half round trip



図 6 後半 2 往復の実験方法

Fig.6 Experimental method of the second half round trip

されるようにする。実験開始前に実験を行う上での注意事項として「時速 20km で走る」、「速度に気を付けて」と伝えることで速度に意識を向けさせる。また、実験走行時、実験者はわざと走行速度を上下させて協力者の車両と近づけたり遠ざけたりすることで速度の意識をさらに強めるようにする。

4.2 評価項目

本実験では以下の 2 点に着目して、速度計隠蔽時の運転の違いを評価する。

- 速度計が消えていることに不安を感じたか
各実験後に行うアンケートとインタビューから、協力者が、速度計が速度超過により非表示になったことによって不安や焦りを感じたかを検証する。
- 速度計が消えている時に、速度を落とすようになったか

各実験で取得した走行データの毎秒の速度と各実験後に行うアンケートとインタビューから、心理的作用として自然に速度を抑制させる効果が見られたのかを検証する。

本研究では以上の 2 点について調査するために、アンケートを作成し、走行実験後に回答を依頼する。アンケートで質問した項目は以下の通りである。

- ① 速度計を確認したか(5 段階評価)
- ② 速度計の表示が消えていることに気が付きやすかったか(5 段階評価)
- ③ 速度計が消えていることに不安を感じたか(5 段階評価)
- ④ 速度計が消えている時に、速度を落とすようになったか(5 段階評価)
- ⑤ (前半 2 往復)先導車との車間距離と速度のどちらを気にして走行したか(「速度」「車間距離」「両方」「気にならない」から 1 つを選択)
- ⑥ (後半 2 往復)後続車との車間距離と速度のどちらを気にして走行したか(「速度」「車間距離」「両方」「気にならない」から 1 つを選択)
- ⑦ 速度計の画面は見やすかったか(5 段階評価)
- ⑧ 速度計の文字は見やすかったか(5 段階評価)
- ⑨ その他意見(自由記述)

4.3 結果

協力者に走行実験後に前項で述べた 9 つのアンケート項目に回答してもらい、速度計システムの評価と心理的効果があったのか検証を行った。まず、協力者 13 人のうち 2 人が 6 往復で非表示にする設定速度である時速 20km を一度も超過せず非表示になっていないことが走行データからわかったため、アンケート結果から除外している。以下で示す表では協力者 11 人の 5 段階に対する回答の平均値、カッコ内は協力者 11 人の回答に対する割合を示している。なお、前半 2 往復は後方に協力者が走行している状態、後半 2 往復は前方に協力者が走行している状態である。

表 1 に運転時の意識についてのアンケート結果(アンケート項目①～⑥)についての回答結果を示す。「運転時に速度を意識したか」の質問については、前半 2 往復の協力者が後方を走行した場合よりも後半 2 往復の先頭を走行した場合の方が高い結果となっている。また、前半 2 往復を走行した場合と後半 2 往復を走行した場合で、速度のみを意識する人の割合が大幅に増加しており、反対に速度と車間距離の両方を意識した人の割合が大きく減少していることから、車間距離を意識した人の割合が大きく減少していることがわかる。「メータを確認したか」の質問については、前半・後半の 4 往復で共に 4.5～4.7 と非常に高い結果となっている。また、後半 2 往復では全員がメータを確認したと回答している。「表示が消えていることに気が付きやすかったか」の質問については、前半・後半の 4 往復で共に 4.1 と高い結果となっている。しかし、前半 2 往復と後半 2 往復でアンケート結果では同じ結果であるが、気づきやすかったと回答している人

表 1 運転時の意識についてのアンケート結果

質問項目	前半 2 往復	後半 2 往復
メータを確認したか	4.5(91%)	4.7(100%)
表示が消えていることに気が付きやすかった	4.1(82%)	4.1(73%)
表示が消えていることに不安を感じた	3.9(73%)	3.9(64%)
表示が消えている時に速度を落とすようになった	4.0(73%)	3.9(73%)
運転時、速度を意識した(速度+両方)	73%(速度 27%、両方 46%)	91%(速度 82%、両方 9%)

表 2 システム画面についてのアンケート結果

質問項目	回答結果
メータの画面は見やすかったか	4.2(73%)
メータの文字は見やすかったか	4.4(82%)

表 3 その他意見や感想

協力者	意見や感想
B	バイクやスクーターであれば自動車に比べてエンジン音がよく聞くことができるので、エンジン音で速いのではないかと遅いのではないかと考えることがあった。
D	太陽の光の反射が気になった。 後半 2 周はどちらかというとメータよりも景色で判断した。
E	画面の太陽の光の反射が気になった。
F	周辺を優先して走行した。 メータがやや下な感じでやや見にくい。
G	メータの感度が悪いのが気になった。
H	アクセルやブレーキをした時の速度計の表示の更新が遅い。 メータ表示が消える時に不安を感じた。
L	後半 2 往復は車間距離を全く気にしなかった。 後半はメータが消えた時に少し焦ったが感覚で走行した。

の割合が減少していることがわかる。「表示が消えていることに不安を感じた」の質問については、前半・後半の 4 往復で共に 3.9 の結果を得た。しかし、前半 2 往復と後半 2 往復でアンケート結果では同じ結果であるが、不安を感じたと回答している人の割合が減少していることがわかる。「表示が消えている時に速度を落とすようになった」の質問については、前半 2 往復と後半 2 往復でわずかに平均値に差があるが、回答している人の割合は

同じという結果となっている。

表 2 にシステム画面についてのアンケート結果(アンケート項目⑦⑧)についての回答結果を示す。運転時のシステムの見やすさについては、速度計の針など画面の見やすさ、速度計の目盛りやデジタル表示の見やすさ共に非常に高い結果となっている。

アンケート結果以外で得られたその他意見や感想では、表 3 で示すように、スピードメータの速度を取得する感度の問題や個人の性格による運転操作の違いなどが得られた。

4.4 インタビュー結果

実験時に取得した走行データとアンケート結果をもとに、各協力者の速度の推移とデータから読み取れる内容の分析、個人のデータから検討したインタビューの回答を行った。このデータから協力者 13 人のうち、特に気になった 4 人の実験結果を示す。なお、グラフ上に示されているオレンジ色の棒線は速度計を非表示にする設定速度である時速 20km である。

図 7 は実験協力者 C の走行データである。この協力者は走行実験の 4 往復で一度も設定速度を超えることはなかった。そのために、速度計が消えて見えなくなることを確認していなかった。インタビューによると、「時速 20km で走行する」と説明していたため、この設定速度を超えてはいけなくと考え、「速度計を確認しながら時速 17km, 18km の速度を基準にして走行することを心掛けたため設定速度を超えることがなかった」という意見が得られた。

図 8 は実験協力者 F の走行データである。この協力者は非表示であった走行時間は 25 秒間であった。後半 2 往復では非表示であった走行時間はわずか 2 秒間で、ほぼ設定速度を超えるような運転をしていなかった。インタビューによると、初めに速度計が消えることを確認した時に、速度がわからないため、確認するために速度を下げようと考えたが、不安感は大きく感じることはなかったという。また、どちらかというと周囲の景色を確認しながら運転していたため、前半 2 往復では前方を走行するペースメーカー車両にかなり引っ張られたが、速度を意識していなかったわけではなく、速度計を確認した時に時速 18km, 19km くらいが多かったため、「この速度だとこんな感じの風景か」と理解して運転していた。「後半 2 往復は走行実験にかなり慣れて速度の感覚がつかめるようになっていたために設定速度を超えることはなかったのかもしれない」という意見が得られた。

図 9 は実験協力者 I の走行データである。この協力者は非表示であった走行時間は 155 秒間であった。前半 2 往復と後半 2 往復での非表示での走行時間はほぼ同じであった。実験走行の 4 往復での設定速度付近での速度の上下が頻繁に確認することができる。実験走行の初めのほうで時速 20km を超えた時に、「見えない」という声を



図 7 実験協力者 C の速度の推移

Fig.7 Transition of speed of experiment collaborator C

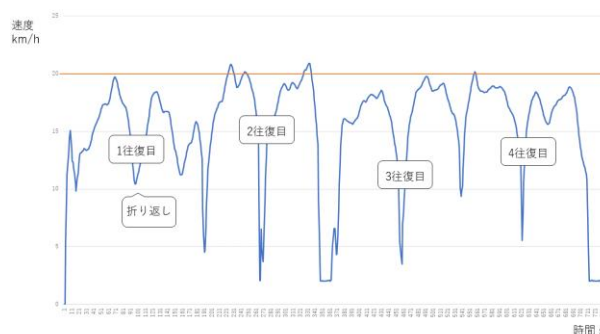


図 8 実験協力者 F の速度の推移

Fig.8 Transition of speed of experiment collaborator F

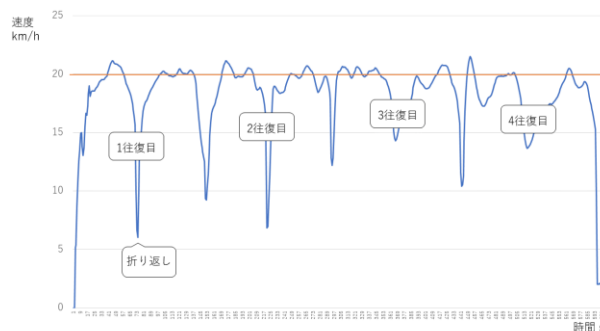


図 9 実験協力者 I の速度の推移

Fig.9 Transition of speed of experiment collaborator I

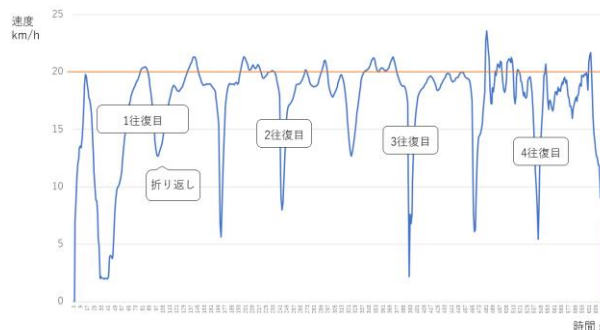


図 10 実験協力者 J の速度の推移

Fig.10 Transition of speed of experiment collaborator J

数回聴いた。インタビューによると、最初に速度計が非表示になった時に、声を出したようにかなり焦りと不安を感じたと同時に、タブレットかシステムが故障したと

思ったという。その後少し走行してから速度計が表示されたので、システムの仕組みを理解することができた。仕組みがわかってからは、ほとんど速度計を見て運転を行っていて、速度が見えなくなったらすぐに速度を落とすようにしていた。「ずっと時速 20km 付近で表示されるかされないかを意識して運転していたため、考えて運転をしていたと思う」という意見が得られた。

図 10 は実験協力者 J の走行データである。この協力者は非表示であった走行時間は 128 秒間であった。前半 2 往復と後半 2 往復での非表示での走行時間はほぼ同じであった。実験走行の 4 往復での設定速度付近での速度の上下が頻繁に表れており、後半 2 往復の最終 1 往復で速度のばらつきが激しく起きているが確認できる。インタビューによると、速度計が見えなくなった時にタブレットかシステムが故障したかと思い、かなり焦りと不安を感じて、一旦停車した方がよいかもしれないと思ったという。その後少し走行してから速度計が表示されたので、システムの仕組みがわかり、速度計が見えないと気づいたら速度を落とすように心がけていた。後半の速度のばらつきは、「運転操作とシステムの仕組みに慣れてたために、調子に乗った運転をしてしまい、パニックになっていた可能性がある」という意見が得られた。

他の協力者の共通の結果では、「走行実験に慣れたため、後半の実験に影響があった」「前半 2 往復はペースメーカー車に引っ張られた」との結果が得られた。

4.5 運転行動分析

協力者の運転行動や性格からどのような人に不安や焦りを生じさせることができたのか、どのような人に速度を抑制させることができたのかをアンケート結果と石橋ら^[10]が作成した DSQ, WSQ のチェックシートを用いて分析した。DSQ とは個々のドライバーが運転に取り組む態度や志向、考え方の運転スタイルを調査するためのものである。以下の 8 つの項目で評価を行う。

- 運転スキルへの自信
- 運転に対する消極性
- せっかちな運転傾向
- 几帳面な運転傾向
- 信号に対する事前準備的な運転
- ステイタスシンボルとしての車
- 不安定な運転傾向
- 心配性的傾向

WSQ とは個々のドライバーがどのような種類の運転負担を強く感じるかの運転負担感受性を調査するためのものである。以下の 6 項目で評価を行う。

- 交通状況把握：周囲交通との関わり合いや情報取り込みの複雑さ
- 道路環境把握：車外環境（道路、天候、明るさ）の変化、複雑さ、悪さ
- 運転への集中阻害：車内の人（自分も含む）やモノ



図 11 「不安を感じたか」の DSQ での回答結果
Fig.11 Results of answers at DSQ of "Do you feel uneasy?"



図 12 「不安を感じたか」の WSQ での回答結果
Fig.12 Results of answers at WSQ of "Do you feel uneasy?"

に対する配慮

- 運転ペース阻害：自分に合った運転ペースの阻害
- 経路把握や探索：自車位置や行先情報の取り込み、位置関係の把握
- 制御操作：運転操作の煩雑さ

アンケートの回答やインタビューより、「不安を感じた」と回答した人が 8 人、「特に不安を感じなかった」と回答した人が 3 人という結果となった。この結果と DSQ, WSQ で効果があった協力者の運転傾向を比較する。図 11 に DSQ での回答結果を示す。アンケートで「不安を感じた」と回答した人が「几帳面な運転傾向」「心配性的傾向」の項目で高い結果を得た。また、「特に不安を感じなかった」と回答した人が「運転に対する消極性」「せっかちな運転傾向」「不安定な運転傾向」の項目で高い結果を得た。図 12 に WSQ での回答結果を示す。アンケートで「不安を感じた」と回答した人が「交通状況把握」の項目で高い結果を得た。また、「特に不安を感じなかった」と回答した人が「経路把握や探索」「制御操作」の項目で高い結果を得た。

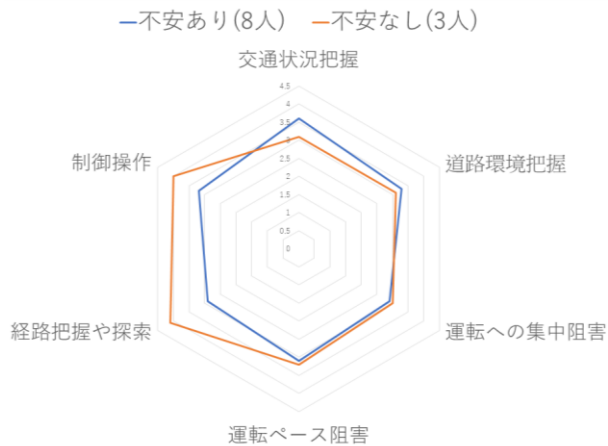


図 13 「速度を落としたいくなったか」の DSQ での回答結果

Fig.13 Results of answers at DSQ of "Want to slow down speed"

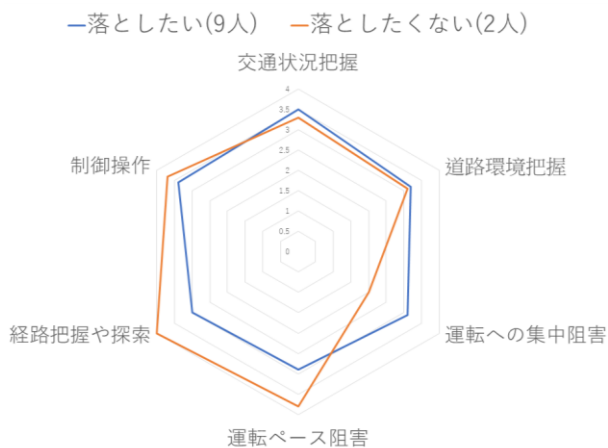


図 14 「速度を落としたいなくなったか」の WSQ での回答結果

Fig.14 Results of answers at WSQ of "Want to slow down speed"

アンケートの回答やインタビューより、「速度を落としたいなくなった」と回答した人が 9 人、「特に速度を落としたいと感じなかった」と回答した人が 2 人という結果となった。この結果と DSQ, WSQ で効果があった協力者の運転傾向を比較する。図 13 に DSQ での回答結果を示す。アンケートで「速度を落としたいなくなった」と回答した人が「不安定な運転傾向」「心配性的傾向」の項目で高い結果を得た。また、「特に速度を落としたいと感じなかった」と回答した人が「運転に対する消極性」の項目で高い結果を得た。「特に速度を落としたいと感じなかった」と回答した人の「不安定な運転傾向」「心配性的傾向」の項目が極端に低い結果となった。図 14 に WSQ での回答結果を示す。アンケートで「速度を落としたいなくなった」と回答した人が「運転への集中阻害」の項目で高い結果を得た。また、「特に速度を落としたいと感じなかった」と回答した人が「運転ペース阻害」「経路把握や探索」「制御

操作」の項目で高い結果を得た。

4.6 考察

4.3 節のアンケート結果, 4.4 節の実験結果, 4.5 節の運転行動分析から, 評価項目である「速度計が消えていることに不安を感じたか」「速度計が消えている時に、速度を落としたいなくなったか」の 2 つは, アンケートの回答結果の評価も高く, インタビューでも「不安を感じた」「速度を落としたいなくなった」と回答する協力者も多いことから, 速度表示を隠蔽することがドライバーの速度抑制に対して有効である可能性が示された。

4.3 節のアンケート結果から, 運転時の速度計システムの見やすさについては, 速度計の針など画面の見やすさ, 速度計の目盛りやデジタル表示の見やすさ共に高い値を得ていることから, ドライバーの視覚に影響を及ぼすような問題は低かったと考えられる。また, 速度に意識を向けたことについても意識をする人が増加したことやほぼ全員がメータの確認をしたと回答結果にあることから, 実験前の速度に対する説明で意識を向けることができたと考えられる。表示の気づきやすさについては, アンケートの値が下がっていることから, メータをあまり確認しないで運転する人たちへどのようにして気を向けさせるか, 非表示になった時に何か気づかせる工夫が必要であることがわかった。

4.4 節の実験結果では, 協力者個人に行ったインタビューやアンケート結果のその他意見や感想から, 前後の車両への意識が実験走行に若干左右される可能性があることから, 走行方法や前後の車両の有無など実験方法について検討が必要であると考えられる。また, 運転方法に慣れてメータを確認しなくても走行できるといった意見が得られたことから, 実験走行に慣れさせない工夫も必要であると考えられる。

4.5 節の運転行動分析について考察する。DSQ の回答結果から, 運転時に「心配性的傾向」がある人に対してシステムの有効性が示されている。その一方で, 「運転に対する消極性」がある人に対してはシステムが有効でないという結果が得られている。これは, 消極性を持つ人は速度を必要以上に出す運転をすることはなく, 速度超過自体が少ないからではないためである可能性が考えられる。また, 「不安定な運転傾向」がある人に対してはその人の性格によってシステムの有効性が変化する可能性が考えられる。WSQ の回答結果から, 運転時に「交通状況把握」に負担がかかる人に対してシステムの有効性が示されている。その一方で, 「経路把握や探索」と「制御操作」に負担がかかる人はそうでない人と比べてシステムによる効果が有効でないという結果が示唆されている。これは, ドライバー自身がハンドルやアクセルなど機器類に気を取られ, 自分の運転や走行状態をよく把握できず, メータを確認する余裕が無い人が多いためである可能性が考えられる。

5. まとめ

本研究では、速度計で表示されている一部分を隠蔽することで、視覚的な不安感により速度を抑制させることを目的としたシステムを提案し、プロトタイプシステムを作成した。本システムの有効性を検証する評価実験では、協力者 13 人を対象にバイクを用いた走行実験を実施した。協力者 8 人に対してスピードメータが消えていることに不安や焦りを生じさせ、協力者 9 人に対して速度を抑制させることに意識をもたせることに成功し、システムの有効性を示した。

今後の課題として、運転に対して消極的であるドライバーや経路探索や制御操作に不安があるドライバーに対して、メータの非表示のパターンや非表示になった時にドライバーに気づかせる方法、実験方法の改善することが挙げられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 18H03483 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 警視庁：平成 29 年警察白書 統計資料 (2017).
- [2] 警視庁：平成 28 年における交通事故の発生状況 (2017).
- [3] 自動車総合安全情報：ASV（先進安全自動車），<
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/index.html> >
(参照 2018.7.4)
- [4] 川上：あえて不便を仕掛ける；人工知能学会誌，
Vol.28, No.4, pp.615-620 (2013).
- [5] 内閣府：最高速度違反による交通事故対策検討会議
事次第（第 3 回）資料 5 自動車の走行速度の低下
による交通事故の低減効果等 (2009).
- [6] 韓，他：視知覚情報にもとづく道路シークエンスデ
ザインによる走行制御効果の検証；生産研究，**Vol.**
63, No. 2, p 247-252 (2011).
- [7] 東井，北原，亀田，大田：ドライバの体感速度変化
を促すバーチャルパターン；電子情報通信学会論文
誌 D，**Vol.J99-D**, No.1, pp.45-55 (2016).
- [8] 野崎，平岡，高田，川上：安全運転に対する動機づ
けを高める運転支援システム；第 27 回人工知能学
会全国大会論文集，**Vol.27**, p1-3 (2013).
- [9] 平岡，高田，サイトウ：ゲームニクス理論に基づく
高速道路走行ゲームの構築－制限速度と走行速度
情報に基づく報酬の獲得が促す行動変容－；第 30
回人工知能学会全国大会，4E1-OS-24a-2in2 (2016).
- [10] 石橋，大桑，赤松：運転者特性把握のための運転ス
タイル・運転負担感受性チェックシートの開発；自
動車技術会 2002 年春季大会学術講演会前刷集，
No.55-02, pp9-12 (2002).